

This Page Is Inserted by IFW Operations  
and is not a part of the Official Record

## **BEST AVAILABLE IMAGES**

Defective images within this document are accurate representations of the original documents submitted by the applicant.

Defects in the images may include (but are not limited to):

- BLACK BORDERS
- TEXT CUT OFF AT TOP, BOTTOM OR SIDES
- FADED TEXT
- ILLEGIBLE TEXT
- SKEWED/SLANTED IMAGES
- COLORED PHOTOS
- BLACK OR VERY BLACK AND WHITE DARK PHOTOS
- GRAY SCALE DOCUMENTS

**IMAGES ARE BEST AVAILABLE COPY.**

**As rescanning documents *will not* correct images,  
please do not report the images to the  
Image Problems Mailbox.**

**POLISHING METHOD OF LAMINATING WAFER**

Patent Number: JP5309558  
Publication date: 1993-11-22  
Inventor(s): KONO MITSUO; others: 01  
Applicant(s):: KOMATSU DENSHI KINZOKU KK  
Requested Patent: ☐ JP5309558  
Application Number: JP19920143422 19920508  
Priority Number(s):  
IPC Classification: B24B37/04 ; H01L21/304  
EC Classification:  
Equivalents: JP2770101B2

---

**Abstract**

---

**PURPOSE:**To improve the polishing accuracy of the thickness of an SOI wafer layer being an element forming layer, in a manufacturing process of an SOT semiconductor base with a laminating wafer.  
**CONSTITUTION:**A laminating wafer 11 is stuck on a transparent mount plate 3 by using a transparent wax, and a polishing pad 1 is made in a transparent body. The laser beams a laser oscillator 4 generates are made to the beams with the wavelength equal to the thickness required to the element forming layer of the laminating wafer 11 by a wavelength converting device 5, and injected to the laminating wafer 11 in the whole reflecting angles through the polishing pad 1 and a slurry 10 with the refraction factor higher than that of the laminating wafer 11. Since the light permeates when an SOI wafer of the laminating wafer 11 is made into a desired thickness, a polishing is carried out until a light detector 6 detects the permeation light.

---

Data supplied from the esp@cenet database - I2

(19) 日本国特許庁 (J P)

(12) 公開特許公報 (A)

(11) 特許出願公開番号

特開平5-309558

(43) 公開日 平成5年(1993)11月22日

(51) IntCl. <sup>5</sup>	識別記号	庁内整理番号	F I	技術表示箇所
B 2 4 B 37/04		D 7908-3C		
H 0 1 L 21/304	3 2 1 M	8728-4M		

審査請求 未請求 請求項の数3 (全 5 頁)

(21) 出願番号 特願平4-143422

(22) 出願日 平成4年(1992)5月8日

(71) 出願人 000184713

コマツ電子金属株式会社

神奈川県平塚市四之宮2612番地

(72) 発明者 河野 光雄

神奈川県平塚市四之宮2612 小松電子金属株式会社内

(72) 発明者 山本 博昭

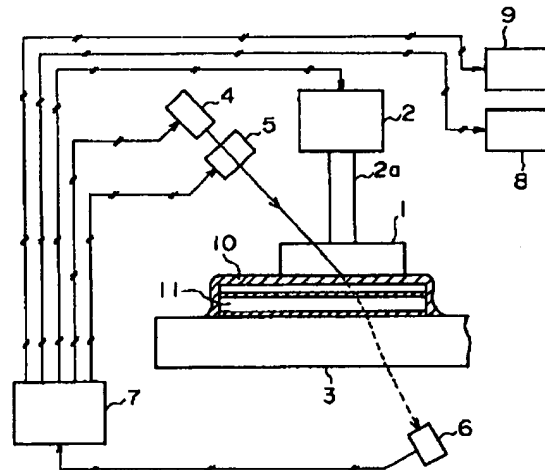
神奈川県平塚市四之宮2612 小松電子金属株式会社内

(54) 【発明の名称】 貼り合わせウェーハの研磨方法

(57) 【要約】

【目的】 貼り合わせウェーハによるSOI半導体基板の製造工程において、素子形成層であるSOIウェーハ層の厚さの研磨精度を向上させる。

【構成】 貼り合わせウェーハ11を透明なマウントプレート3上に透明ワックスを用いて貼着し、ポリシングパッド1は透明体とする。レーザ発振器4が発振するレーザ光を、波長変換装置5により前記貼り合わせウェーハ11の素子形成層に要求される厚さに等しい波長の光とし、前記ポリシングパッド1と、貼り合わせウェーハ11の屈折率より高い屈折率のスラリ10とを介して、全反射角 $\theta$ で貼り合わせウェーハ11に入射する。貼り合わせウェーハ11のSOIウェーハが所望の厚さになると光が透過するので、光検出器6が透過光を検出するまで研磨を行う。



1

## 【特許請求の範囲】

【請求項1】 研磨対象ウェーハの所定の厚さに等しい波長の光を研磨対象ウェーハに全反射角で入射し、前記研磨対象ウェーハを光が透過したとき、または研磨対象ウェーハの所定の厚さに等しい波長の光を研磨対象ウェーハに偏光角で入射し、前記研磨対象ウェーハから反射する偏光を遮断するように配設された偏光板を前記偏光が通過したとき、研磨を終了することを特徴とする貼り合わせウェーハの研磨方法。

【請求項2】 ウェーハ研磨機のマウントプレートを透明体で構成し、前記マウントプレートの透明ワックスを用いて貼り合わせウェーハを貼着するとともに、ポリシングパッドと貼り合わせウェーハとの間に研磨対象ウェーハの屈折率より高い屈折率を有するスラリーを流し、前記貼り合わせウェーハの素子形成層に要求される厚さに等しい波長の光を貼り合わせウェーハに全反射角で入射し、前記マウントプレートの下方に配設した光検出器が貼り合わせウェーハに入射した光の透過光を検出したとき、貼り合わせウェーハの研磨を終了する一連の制御を行うことを特徴とする、請求項1の貼り合わせウェーハの研磨方法。

【請求項3】 ウェーハ研磨機のマウントプレートを透明体で構成し、前記マウントプレートに透明ワックスを用いて貼り合わせウェーハを貼着し、前記貼り合わせウェーハの素子形成層に要求される厚さに等しい波長の光を、前記マウントプレートの下から研磨対象ウェーハに偏光角で入射し、研磨対象ウェーハから反射する偏光の偏光面に対して直角方向に設けた偏光板を光が通過したとき、これを検出して貼り合わせウェーハの研磨を終了する一連の制御を行うことを特徴とする請求項1の貼り合わせウェーハの研磨方法。

## 【発明の詳細な説明】

## 【0001】

【産業上の利用分野】 本発明は、貼り合わせウェーハの研磨工程において、素子形成層に要求される厚さを実現するための貼り合わせウェーハの研磨方法に関する。

## 【0002】

【従来の技術】 2枚のS i ウェーハの間に絶縁層を介させ、直接接着技術（貼り合わせ技術）により接着して得られる貼り合わせウェーハは、I Cの高耐圧化、高速化、高信頼性化を実現させる方法として注目されている。前記貼り合わせウェーハは、2枚のS i ウェーハのうち、上側のS i ウェーハの表面を酸化して酸化膜S i O<sub>2</sub>を形成させ、この上側のS i ウェーハすなわちS O I ウェーハと、下側のS i ウェーハすなわちベースウェーハとを洗浄処理した上、常温で貼り合わせる。これを800～1100℃程度的高温で熱処理すると、前記上側のS i ウェーハと下側のS i ウェーハとは酸化膜S i O<sub>2</sub>を介して完全に接着する。次に、酸化膜S i O<sub>2</sub>が形成されたS O I ウェーハを、たとえば平面研削盤を

2

用いて荒研削および仕上げ研削し、更に研磨によりS O I ウェーハを所定の厚さに薄膜化する。このような手順により、S O I ウェーハとベースウェーハとの間に絶縁層すなわち酸化膜S i O<sub>2</sub>を介在させたS O I 半導体基板が製造される。

## 【0003】

【発明が解決しようとする課題】 上記のような研磨方法で貼り合わせウェーハの一方、すなわちS O I ウェーハについて、その厚さの大部分を研磨により除去し、1 μmないしそれ以下の層を素子形成層として均一な厚さに残すことは極めて困難である。特に、素子形成層の厚さのばらつきが大きく、±0.5 μm程度の精度であるため、S O I 半導体基板の製造歩留りが低い。また、貼り合わせウェーハをウェーハ研磨機から取り外してS O I ウェーハの厚さを測定する方法では、作業能率を向上させることができない。本発明は上記従来の問題点に着目してなされたもので、S O I 半導体基板の製造工程において、素子形成層であるS i 層を高精度に、かつ能率よく所望の厚さに研磨するための貼り合わせウェーハの研磨方法を提供することを目的としている。

## 【0004】

【課題を解決するための手段】 上記目的を達成するため、本発明に係る貼り合わせウェーハの研磨方法は、研磨対象ウェーハの所定の厚さに等しい波長の光を研磨対象ウェーハに全反射角で入射し、前記研磨対象ウェーハを光が透過したとき、または研磨対象ウェーハの所定の厚さに等しい波長の光を研磨対象ウェーハに偏光角で入射し、前記研磨対象ウェーハから反射する偏光を遮断するように配設された偏光板を前記偏光が通過したとき研磨を終了するものとし、具体的には、ウェーハ研磨機のマウントプレートを透明体で構成し、前記マウントプレートに透明ワックスを用いて貼り合わせウェーハを貼着するとともに、ポリシングパッドと貼り合わせウェーハとの間に研磨対象ウェーハの屈折率より高い屈折率を有するスラリーを流し、前記貼り合わせウェーハの素子形成層に要求される厚さに等しい波長の光を貼り合わせウェーハに全反射角で入射し、前記マウントプレートの下方に配設した光検出器が貼り合わせウェーハに入射した光の透過光を検出したとき、貼り合わせウェーハの研磨を終了する一連の制御を行うものとした。また、上記に代わる貼り合わせウェーハの研磨方法として、ウェーハ研磨機のマウントプレートを透明体で構成し、前記マウントプレートに透明ワックスを用いて貼り合わせウェーハを貼着し、前記貼り合わせウェーハの素子形成層に要求される厚さに等しい波長の光を、前記マウントプレートの下から研磨対象ウェーハに偏光角で入射し、研磨対象ウェーハから反射する偏光の偏光面に対して直角方向に設けた偏光板を光が通過したとき、これを検出して貼り合わせウェーハの研磨を終了する一連の制御を行うものとしてもよい。

【0005】

【作用】透明な第1媒質の屈折率を $n_1$ 、第2媒質の屈折率を $n_2$ とし、 $n_1 > n_2$ であるとき、 $\sin \theta > n_2 / n_1$ となるような入射角 $\theta$ で第1媒質から第2媒質へ光が進むと、その境界面で全反射する。しかし、前記第2媒質の厚さ $t$ が光の波長 $\lambda$ に等しくなると、それまで全反射していた光の一部が第2媒質を透過するようになる。請求項2の研磨方法は前記現象を利用したものであり、SOIウェーハの屈折率より高い屈折率を有するスラリーを用い、所望のSOIウェーハの厚さ $t_1$ に等しい波長の光をSOIウェーハに全反射角で入射させ、SOIウェーハを透過した光を検出するまで研磨したとき、SOIウェーハの厚さは所望の厚さ $t_1$ となる。このような一連の制御を行うことにより、貼り合わせウェーハをマウントプレートに貼着したままの状態でSOIウェーハの厚さが所望の寸法に研磨された時点把握することができ、この時点で研磨を終了させることができる。

【0006】また、入射角を偏光角（ブリュスター角）として媒質に投光すると、反射光は偏光となり、この偏光の偏光面に対して直角方向に偏光板を設けた場合、前記反射光は偏光板を通過することができない。しかし、媒質の厚さ $t$ が入射光の波長 $\lambda$ に等しくなると前記偏光板を通過する。請求項3の研磨方法はこの現象を利用したもので、所望のSOIウェーハの厚さ $t_1$ に等しい波長の光をSOIウェーハに偏光角で入射し、光検出器が前記偏光板を通過した光を検出したとき貼り合わせウェーハの研磨を終了する一連の制御を行うことにより、貼り合わせウェーハをマウントプレートに貼着したままSOIウェーハの厚さを管理することができ、所望の厚さに到達した時点で研磨を終了させることができる。

【0007】

【実施例】以下に、本発明に係る貼り合わせウェーハの研磨方法の実施例について、図面を参照して説明する。図1は、請求項2による貼り合わせウェーハの研磨方法の実施例について概略構成を示す説明図、図2は光の反射および透過状態を示す説明図である。これらの図において、ウェーハ研磨機のポリシングパッド1は透明体で、パッド駆動装置2により回転および昇降する駆動軸2aの先端に固着されている。マウントプレート3は、たとえばSiO<sub>2</sub>からなる透明体で、前記ポリシングパッド1の上方にレーザ発振器4、波長変換装置5がそれぞれ配設されている。マウントプレート3の下方には光検出器6が設けられ、光検出器6の出力配線は制御装置7に接続されている。一方、制御装置7からは、前記レーザ発振器4、波長変換装置5、パッド駆動装置2および表示装置8、警報装置9とに対して、それぞれ出力配線が接続されている。前記レーザ発振器4から発振され、波長変換装置5を介して投光されるレーザ光は、前記ポリシングパッド1に入射するようにポリシングパ

ッド1の動きに合わせて移動し、これに連動して光検出器6も移動するように構成されている。また、この研磨作業に用いられるスラリー10は、Si単結晶の屈折率 $n_2 = 3.42$ より高い屈折率 $n_1$ を有している。

【0008】貼り合わせウェーハ11は、2枚の単結晶Siウェーハを絶縁層SiO<sub>2</sub>を介して貼り合わせたいわゆるSOI基板で、直接接着技術によって形成される貼り合わせ型SOI基板の製造工程に従って、素子形成層の所定の厚さ近くまでSi単結晶層を研磨したものである。この貼り合わせウェーハ11は、前記マウントプレート3上に透明ワックスを用いて接着されている。レーザ発振器4によって発振されたレーザ光は、波長変換装置5により所定の波長 $\lambda$ すなわちSOIウェーハの目標厚さを $t_1$ としたとき、 $\lambda = t_1$ となるように変換された後、ポリシングパッド1とスラリー10とを透過して貼り合わせウェーハ11に全反射角 $\theta$ で入射される。ここで図2に示すように、ポリシングパッド1、スラリー10を透過した光は、貼り合わせウェーハ11を構成する上部Si層11aの上面に全反射角 $\theta$ で入射する。

$t > \lambda$ のとき前記入射光は上部Si層11aの上面で全反射するため、光検出器6では透過光が検出されず、この間ポリシングパッド1による研磨が続けられる。 $t = \lambda$ になると、それまで上部Si層11aの上面で全反射していた光の一部が上部Si層11aを透過し、更にSiO<sub>2</sub>層11b、下部Si層11c、ワックス層12、マウントプレート3を透過してマウントプレート3の下方に進む。光検出器6はこの透過光を検出すると制御装置7に信号を出力し、制御装置7はパッド駆動装置2に研磨終了指令信号を送るので、ポリシングパッド1が上昇するとともに、表示装置8に研磨終了の表示が行われる。上記研磨作業中に何らかの異常が発生した場合は、制御装置7が警報装置9に指令信号を出力し、警報装置9が作動するとともにパッド駆動装置2の駆動軸2aが上昇して研磨が中止される。

【0009】本実施例では、ポリシングパッドを透明体とし、ポリシングパッドとスラリーとを介して貼り合わせウェーハにレーザ光を投射したが、これに限るものではなく、貼り合わせウェーハに対する入射角が全反射角になるような角度で、レーザ光を直接スラリーに投射してもよい。この場合、ポリシングパッドは不透明体でよい。

【0010】図3は、請求項3による貼り合わせウェーハの研磨方法の実施例について概略構成を示す説明図である。同図において、ウェーハ研磨機のマウントプレート3はたとえばSiO<sub>2</sub>からなる透明体で、このマウントプレート3の下方にレーザ発振器4、波長変換装置5、偏光板12、光検出器6がそれぞれ配設され、光検出器6の出力配線は制御装置7に接続されている。一方、制御装置7からは、前記レーザ発振器4、波長変換装置5と、前記ウェーハ研磨機のポリシングパッド1を

5

回転および昇降させるパッド駆動装置2および表示装置8、警報装置9とに対して、それぞれ出力配線が接続されている。また、貼り合わせウェーハ11は、マウントプレート3上に透明ワックスを用いて接着されている。

【0011】レーザ発振器4によって発振されたレーザ光は、波長変換装置5により所定の波長入すなわちSOIウェーハの目標厚さを $t_1$ としたとき、 $\lambda = t_1$ となるように変換された後、マウントプレート3、透明ワックス層12、貼り合わせウェーハ11の下部S1層11cおよびS1O2層11bをそれぞれ透過して、上部S1層11aの下面に偏光角で入射される。この入射光の一部は、上部S1層11aの下面および上面で反射するが、これらの反射光は偏光となり、前記各層を透過して偏光板13に入射される。ここで偏光板13は、上部S1層11aから反射する偏光の偏光面に対して直角方向に設置されているため、光検出器6は前記偏光を検出することができない。しかし上部S1層11aの厚さ $t$ が前記入に等しくなると、上部S1層11aから反射する偏光の一部が偏光板13を通過して光検出器6に入射される。光検出器6はこの通過光を検出すると制御装置7に信号を出力し、制御装置7はパッド駆動装置2に研磨終了指令信号を送るので、ポリシングパッド1が上昇するとともに、表示装置8に研磨終了の表示が行われる。

【0012】請求項3および本実施例では、マウントプレートおよびワックスを透明体とし、マウントプレートの下方から貼り合わせウェーハにレーザ光を投射したが、これに限るものではなく、貼り合わせウェーハの上方から貼り合わせウェーハに対する入射角が偏光角になるような角度で、レーザ光をスラリーに投射してもよい。

【0013】

【発明の効果】以上説明したように本発明によれば、貼り合わせウェーハの屈折率より高い屈折率のスラリーを介して、所望の厚さに等しい波長の光を全反射角で貼り

6

合わせウェーハに入射し、貼り合わせウェーハを透過した光を検出するまで研磨を行うことにしたので、この方法によれば従来精度管理が困難であったSOI半導体基板の研磨精度を容易に向上させることができる。また、所望の厚さに等しい波長の光を偏光角で貼り合わせウェーハに入射し、その反射光が通過しない方向に偏光板を設け、前記偏光板を光が通過するまで研磨を行う方法においても、前記と同様に研磨精度の向上を容易に達成することができる。更に、本発明による研磨方法によれば、貼り合わせウェーハをマウントプレートに貼着したままの状態、SOIウェーハが所望の厚さになったか否かを直接検出することができ、所望の厚さになるとポリシングパッドが上昇して研磨を停止するので、貼り合わせウェーハの研磨作業能率を向上させることが可能となる。

【図面の簡単な説明】

【図1】請求項2による貼り合わせウェーハの研磨方法の一実施例を示す構成説明図である。

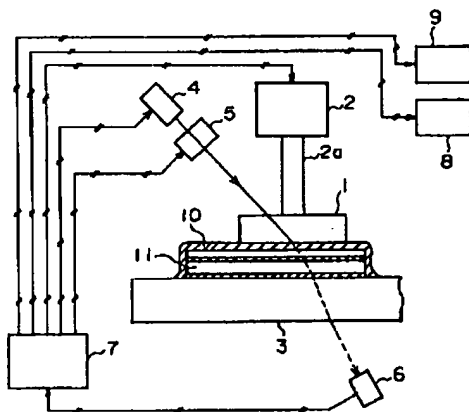
【図2】図1において、光の反射および透過状態を示す説明図である。

【図3】請求項3による貼り合わせウェーハの研磨方法の一実施例を示す構成説明図である。

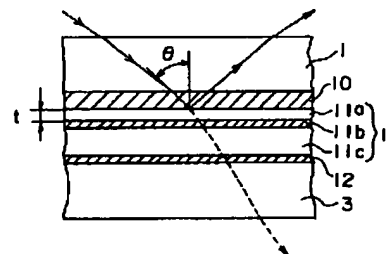
【符号の説明】

- 1 ポリシングパッド
- 3 マウントプレート
- 4 レーザ発振器
- 5 波長変換装置
- 6 光検出器
- 7 制御装置
- 10 スラリー
- 11 貼り合わせウェーハ
- 12 透明ワックス層
- 13 偏光板

【図1】



【図2】



【図3】

